

油气储运工程自动化技术应用

周光辉（山东鲁健安全技术有限公司，山东 济南 250000）

纪秀丽（北京中矿基业安全防范技术有限公司，北京 100000）

摘 要：油气储运工程开展阶段，为全面解决油气储运存在油气泄漏、运行安全等问题出现。以油气储运工程自动化技术开展分析，提出 SCADA 自动化技术、DCS 自动化技术与 PLC 等自动化技术，且对相关技术的基本操作方法进行分析。分析表明，油气储运工程自动化技术通过实现自动控制、实时监测和远程操作等手段，解决了传统操作方式中存在的效率低下、安全风险高等问题。它提高了工程系统的运行效率、降低了事故风险、提升了数据处理能力，为油气储运工程的安全稳定运行提供了坚实的技术支持。

关键词：油气储运工程；自动化技术；技术应用

0 引言

油气资源是社会发展的资源，对于人们生活水平提升以及国家的稳定和谐存在直接的影响。油气资源开发利用环节，开采、储运是主要的流程，任何环节存在问题都会造成巨大的事故，也会威胁整个社会的安全发展。结合目前实际情况，加强油气储运工程自动化技术的应用，发挥出先进技术的优势，随时了解油气储运环节存在的各项问题，及时掌握各项数据信息，保证油气储运工程能够稳定的运行。

1 油气储运工程自动化技术作用

油气储运工程是指从油气田出发，通过管道、铁路、公路、船舶等方式输送和储存石油和天然气的工程，并在其中利用自动化技术，提高生产效率和品质，保证生产安全。

1.1 自动化技术能够提高油气储运工程的生产效率

利用自动化技术能够对油气储运过程中的管道、泵站、调压站、阀门等设备进行监控和控制，实现自动化的生产流程。同时，自动化技术还能够采用智能算法，对工程运行数据进行分析和处理，提供实时的故障诊断和预警，确保工程的运行状态稳定和正常。

1.2 自动化技术能够提高油气储运工程的生产质量

自动化技术能够通过对于油气储运工程中设备运行、介质流量、压力、温度等参数的实时监测和控制，实现生产过程的可控和规范，提高产品质量和合格率。同时，自动化技术还能够对于生产过程数据进行分析 and 优化，提高生产效率的同时，提高产品质量和工程的整体性能表现。

1.3 自动化技术能够提高油气储运工程的安全性

油气储运工程的生产过程存在诸多安全风险，如

泄漏、爆炸、火灾等，这些不仅会对工程的生产造成损失，还会带来环境污染和人员伤亡。通过利用自动化技术，能够提高安全监控的精度和实时性，对于潜在风险和异常情况能够及时响应预警并进行相应的控制，以保障工程安全和人身安全^[1]。

2 油气储运工程自动化技术类型

2.1 SCADA 自动化技术

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) 自动化技术是油气储运工程中常用的自动化技术，它通过集中监控、远程操作和数据采集的方式，实现对工程系统的实时监测、控制和管理。SCADA 系统通过智能传感器、远程终端单元和中央监控中心等组成部分，构建起一个全面的监控和管理网络，提供了对于油气储运过程的全方位监测和控制的能力。

油气储运工程中，SCADA 系统的硬件包括智能传感器、远程终端单元、数据收集设备和中央监控中心等。智能传感器用于实时监测油气储运过程中的各种参数，如液位、压力、温度等，并将采集的数据传输给远程终端单元；远程终端单元负责数据的接收、处理和传输，将采集的数据发送到中央监控中心；数据收集设备负责将各个远程终端的数据进行整合和汇总，形成完整的监控数据；中央监控中心作为 SCADA 系统的核心，负责对系统的运行状态、数据进行实时监测和控制^[2]。

2.2 DCS 自动化技术

分散控制系统 (DCS) 是油气储运工程中常用的自动化技术，它通过集中控制和分布式处理的方式，实现对整个工程系统的监测、控制和优化。DCS 自动化技术将多个控制单元连接在一起，通过网络进行数

据传输和通信,实现对储运工程过程的全面监控和智能化控制。DCS 自动化技术的实施主要包括硬件和软件两个方面。DCS 硬件包括控制器、输入输出模块、通信设备和操作终端等,通过这些设备实现工程系统状态的监控、数据采集和控制信号的输出。

2.3 PLC 自动化技术

可编程逻辑控制器(PLC)是一种用于自动化控制的电子设备,通过可编程的软件和硬件结构,实现对各种工业过程的监测、控制和管理。在油气储运工程中,PLC 技术发挥着至关重要的作用。PLC 技术主要包括 PLC 硬件和 PLC 软件两个方面。PLC 硬件由 CPU、输入输出模块、存储器、通信接口等组成,其中 CPU 是 PLC 的核心部件,负责控制工程系统的各种运算和逻辑操作。输入输出模块负责将外部信号输入到 PLC 中,或将 PLC 的控制信号输出到外部设备。存储器用于存储程序和数据,通信接口用于实现与其他设备的数据交换和通信。PLC 软件是运行在 PLC 上的编程程序,通过对输入信号的检测和处理,控制输出信号的生成和操作,从而实现对工程过程的实时监控和控制^[3]。

3 自动化技术在油气储运工程中应用

3.1 原油生产应用

油气储运系统中,高效分水器是必不可少的组成部分,分水的效果对原油脱水质量存在直接的影响。以往应用的分水器运行稳定性相对较差,原油内的含水量比较高,极大的影响油气资源的合理开发利用。分水器中应用自动化技术能够消除传统分水器运行环节存在的油水带气或者超压问题,保证系统运行的效果,加强自动化技术的应用,使得分水器运行效果得到提升,工作界面得以改善,各项技术参数随时掌握,并根据运行的实际情况做出自动化的调节,切实提高工艺技术水平。原油生产 PLC 自动化技术运用流程如下:

首先进行数据采集,PLC 系统通过连接传感器和仪表,实时采集原油生产过程温度、压力、流量。数据采集完成之后进行逻辑程序编写,根据原油生产流程的特点和要求,编写 PLC 的逻辑控制程序。编写逻辑程序需要对原油生产过程进行详细的分析,了解需要控制和监控的设备、参数和操作要求。根据需求确定需要编写的逻辑程序的功能和运行逻辑。基于需求分析,设计逻辑程序的整体结构和功能模块,确定需要使用的输入和输出信号、中间变量、计算逻辑等。同

时,采用流程图、框图等方式进行逻辑设计。根据逻辑设计,使用 PLC 编程软件进行程序编写。根据 PLC 品牌不同,使用相应的编程语言(如 ladder diagram、structured text),编写过程中需要考虑逻辑判断、运算计算、定时控制等。编写完成后将程序下载到 PLC 系统中并进行调试和测试,通过实际触发输入信号验证程序的正确性和稳定性。对于复杂的逻辑程序,可能需要多次调试和修改。

其次,基于编写的逻辑控制程序,PLC 系统向控制执行单元发送相应的控制信号。比如,在启停控制方面,通过逻辑程序中的开关信号和条件判断,PLC 系统控制原油生产过程中的设备和系统的启动和停止。例如,控制油井的开关阀、泵等设备的启停,或者控制蒸汽注入系统的启停。同时在运行模式调节方面,PLC 系统调节原油生产过程中设备和系统的运行模式,以适应不同的生产要求。例如,可以调节泵的转速、阀门的开度等,以实现对原油产量和压力的精确调控。此外,温度、压力、流量调节方面,通过逻辑控制程序 PLC 系统能够对原油生产过程中的温度、压力、流量等参数进行调节,实现对换热器的温度控制或者对注水流量的调节。另外,在逻辑程序中通常设置相应的报警逻辑,当参数超出预设范围时,PLC 系统生成报警信号通知操作人员进行相应的处理措施。例如,当油井产量过高或压力过高时,PLC 系统会发出报警信号,提醒操作人员及时处理。基于逻辑程序的协同控制,PLC 系统注水系统和沉积池控制中 PLC 系统可以根据实时采集到的数据,自动调节注水量和沉积池的填充水位,以维持稳定的生产状态^[4]。

3.2 设备运行应用

油气储运工程自动化技术应用到实际中,提高系统的工作效率和质量,特别是加强油气储运质量的控制,随时获取各项工艺技术参数,保证系统运行的效果。油气储运的过程中,泵类设备是非常重要的组成部分,加强设备自动化技术的应用,提高系统运行的总体水平,并落实全面监控措施,保证系统运行的效率和质量。比如泵类设备投入使用之后,油气的粘度会造成工作效率发生变化,对设备运行性能也带来不利的影响。设备自动化运行中,尤其性质、设备效率、摩擦阻力等都会产生影响。利用自动化技术随时掌握上述各项影响数据,及时做出改进和调整,保证系统能够达到安全、稳定的运行效果^[5]。例如,设备运行阶段采用 DCS 自动化技术,能够实现强大的自动化控

制效果。

以下对 DCS 自动化技术的运用流程进行分析。CS 自动化技术在设备运行应用第一步需要进行设备配置, DCS 系统所需硬件有控制器、输入/输出模块、通信模块、数据采集设备等。同时进行网络配置: 按照设备运行要求建立设备之间的连接和通信网络, 确保设备之间可以进行数据的交换和共享。同时进行设备模型配置, 期间创建 DCS 系统中的各个设备的类型、属性和参数信息, 用于监测和控制设备的运行状态以及进行相关的配置和调度。

根据实际需求, 配置 DCS 系统操作模式、设定报警和保护参数、设定监测指标和阈值等。最后进行数据采集配置, 配置 DCS 系统的数据采集功能, 确保实时采集和传输温度、压力、流量等参数。还有一点非常重要, 即是

接口配置, 设备运行过程中, 针对配置 DCS 系统与其他系统或设备的接口, 实现数据的交换和共享。一般来说, 可以选择 ERP 系统的接口、与 SCADA 系统的接口、与维护管理系统的接口等, 从而实现系统的集成与协同工作。以上工序完成后, 即可进行系统运行监控, 设备运行 DCS 自动化技术的运行监控内容主要包括以下几方面内容。

设备运行阶段, 将 DCS 系统启动, 使其能够对设备的启停状态、工作模式、运行状态、使用时间监控。基于这些信息 DCS 系统可以对设备进行状态判断和预测, 实现预防性维护。设备运行环节 DCS 系统可以采集和监测各种运行参数数据, 如温度、压力、流量, 用于实时监控设备和系统的运行状态, 发现异常情况, 并记录历史数据以供后续分析和优化。同时在系统应用环节, 当设备操作参数超过正常范围时 DCS 系统发出报警信号提醒操作人员及时进行处理。DCS 系统通过 HMI (Human-Machine Interface, 人机界面) 进行运行监控, 操作人员可以实时查看运行状态, 并进行必要的调整和干预, 可视化显示支持不同形式的界面设计、数据展示、报警提示等, 方便操作人员进行操作和维护。

3.3 储运监控应用

油气储运工程中加强自动化技术的应用, 不仅可以提高工程的运行效率、降低事故风险、提升数据处理能力, 还能够随时对油气运输环节进行监控管理, 以避免不必要的损失。油气储运工程是一个复杂的系统, 涉及到诸多技术和领域, 因此自动化技术的应用

能够优化整个系统, 提高工程的可靠性和稳定性。在油气运输阶段, 由于热量流失和摩擦阻力等因素的影响, 会导致能量流失较为严重, 给油气储运工作开展带来一定的阻碍。自动化技术可以通过实现实时监测和远程控制, 对这些参数进行精确的控制和调节, 从而避免能量流失及其他损耗, 保证油气储运工作顺利地完成。这一方面可以有效提高能源利用效率, 另一方面也能够降低环境污染和资源浪费。此外, 自动化技术还可以提升油气储运工程的智能化水平, 例如通过数据分析和预测维护, 可以提前发现设备异常并进行维护, 降低突发故障的风险, 进而提高整个系统的可靠性和稳定性。这些都对保障油气储运工作的安全性和效率性具有重要意义。

3.4 报表生产应用

油气储运工程中自动化技术的应用, 具备智能化的特点, 随时获取油气储运整个系统的工作数据信息, 将采集后的数据传输到总控制平台。油气储运运行中, 以报表的形式将各项数据上报给相关管理部门, 并加强数据的分析, 构建完善的数据库体系, 及时了解运行的状况, 采取必要的改进处理措施, 确保油气储运工程的管理顺利开展, 避免人工操作失误等情况。此外, 自动化技术能够快速生成数据报表, 对提高油气储运工作的质量和效率存在直接影响。

4 结语

综上所述, 油气储运是油气资源传输的重要组成部分, 关系到社会对于油气资源的正常使用, 也会影响整个社会的发展和进步。加强油气储运工程自动化技术的应用, 切实提高系统运行总体水平, 简化工作流程, 提高工作效率, 为油气储运工作顺利开展提供基础。

参考文献:

- [1] 田有盼. 自动化技术在油气储运工程中的应用 [J]. 化工设计通讯, 2021, 47(04): 14-15.
- [2] 井勇. 油气储运工程中自动化技术的应用 [J]. 化学工程与装备, 2021(01): 128-129.
- [3] 张鹏. 自动化技术在油气储运工程中的运用探析 [J]. 石化技术, 2019, 26(03): 233+252.
- [4] 刘佳宇. 油气储运工程中自动化技术的应用分析 [J]. 中国新通信, 2020, 22(21): 143-144.
- [5] 陈曦, 张志. 油气储运工程中自动化技术的运用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(05): 132-134.